Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol. 10 309—320 München, 31. 12. 1970

Castanopsis-Hölzer aus obermiozänen Glimmersanden der südlichen Frankenalb

Von ALFRED SELMEIER, München[1])

Mit 3 Abbildungen und Tafeln 12—14

Zusammenfassung

Die *Castanopsis*-Blattreste von der Reisensburg bei Günzburg a. d. Donau (RÜHL 1896) sowie *Castanopsis glandulosa* RÜFFLE aus der sarmatischen Dysodilflora von Randeck (RÜFFLE 1963) können durch 11 verkieselte *Castanopsis*-Holzreste ergänzt werden. Die Funde stammen aus der obermiozänen Glimmersanddecke südlich von Eichstätt, ein bereits von SCHNEID (1916) erwähntes Fundgebiet verkieselter Hölzer. Fossile *Castanopsis*-Reste, typische Vertreter paläotropischer Formen, gelten als Bestandteile oder Relikte der Mastixioideen-Floren, die sich unter optimalen subtropisch-tropischen Klimabedingungen entfalten konnten (MAI 1967). Teilweise ermöglicht es der Erhaltungszustand dieser 11 Neufunde, sogenannte Paratypen, die Variationsbreite mancher Baueigentümlichkeiten des Holotypus *Castanoxylon zonatum* (SELMEIER 1970) genauer zu studieren und in einer erweiterten Diagnose festzulegen.

Summary

Eleven silicified fossil woods from the Upper Miocene south of Eichstätt in Bavaria, Southern Germany, are described as *Castanoxylon zonatum*, genus *Castanoxylon* NAVALE 1962 (1964). The detailed anatomical studies of the fossils shows almost the same features as shown by *Castanopsis chrysophylla* (Dougl.) A. DC., golden chinkapin, from Oregon, USA. The anatomical features of the fossils (stemwood): Growth rings conspicuous, ring-porous, early wood pores plainly visible to the naked eye, in a uniseriate interrupted row, late wood pores small, in broad growth rings arranged in obliquely radial patches, rays very fine, unstoried and uniseriate, by way of exception aggregate broad rays, parenchyma paratracheal-scanty, often banded in more or less interrupted 1—4 seriate apotracheal lines. The Upper Miocene of Southern Germany has so far yielded *Castanopsis* leaves from two different localities: Reisensburg near Günzburg and Randeck. The described eleven fossil woods are considered as another indication of a humid subtropical climate during the Upper Miocene in Europe.

[1]) Dr. ALFRED SELMEIER, Institut für Paläontologie und hist. Geologie, 8 München 2, Richard-Wagner-Straße 10/II.

Vorwort

In Fortsetzung der von Herrn Prof. Dr. KARL MÄGDEFRAU angeregten Untersuchung jungtertiärer Hölzer Südbayerns, unterstützt durch Herrn Prof. Dr. RICHARD DEHM und die DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT, werden 11 neue Kieselhölzer beschrieben und bestimmt. Durch freundliches Entgegenkommen der Familie MITTERMEIER, Prielhof bei Eichstätt, wurde die Aufsammlung der als Lesesteine gefundenen Fossilreste wesentlich erleichtert. Allen Genannten gilt auch an dieser Stelle verbindlichster Dank.

Über das Fundgebiet, die reichhaltigste Fundstelle verkieselter Hölzer Südbayerns, wird an anderer Stelle ausführlich zu berichten sein. Das Gebiet zwischen Eichstätt und Neuburg a. d. Donau ist seit geraumer Zeit durch häufiges Vorkommen von verkieselten Holzresten bekannt. In diesem Zusammenhang erwähnt bereits SCHNEID (1916, S. 213) die westlich des Gehöftes Prielhof erkennbare Glimmersanddecke: „Gerade hier westlich von Prielhof zeichnet sich die anscheinend im allgemeinen nicht tiefe Glimmersanddecke aus durch das außerordentlich häufige und reiche Führen von tertiären Kieselhölzern, die in letzter Zeit auf Feldern am Waldsaum oft als mächtige Stammstücke zu Tage gefördert wurden." Als ein Teil der albüberdeckenden Oberen Süßwassermolasse werden die Glimmersande dem Torton oder Sarmat zugeordnet.

Das Fundmaterial wird in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie in München aufbewahrt und bei der Inventarisierung unter der Sammelnummer 1969 XVIII P geführt. Es sind ungeglättete, nicht abgerollte Lesesteine von 5,5—13 cm Länge. Die Holzstruktur ist bereits mit dem bloßen Auge gut erkennbar. Die Radialflächen mancher Fundstücke zeigen sogar die streifige Textur der Markstrahlen. Äußerlich sind die Fossilreste hellbraun bis gelblich, die Schnittflächen grau bis dunkel graubraun gefärbt. Ein auf die Schnittflächen gebrachter Wassertropfen wird relativ schnell aufgesogen. Nur 3 der Lesesteine zeigen in kleinen Randbereichen eine 1—2—(3) mm dicke hellgelbe Verwitterungsrinde. Die Fundstücke P 83, P 117 und P 246 sind plattenförmig flach. Die Oberfläche der meisten Lesesteine ist etwas rauh und kantig; das Specimen P 83 zeigt eine teils etwas schiefrige Oberfläche. Von allen Fundstücken liegen Querschliffe vor. Zusätzliche Radial- und Tangentialschliffe wurden nur vom strukturbietend besterhaltenen Kieselholz P 177 hergestellt.

Inventar-Nummern der Fundstücke: SPM 1969 XVIII P 17, P 30, P 33, P 45, P 60, P 83, P 117, P 123, P 177, P 246 und P 272.

1. Beschreibung der Dünnschliffe

(Abb. 1 u. 2, Taf. 12—14)

Organgattung: *Castanoxylon* NAVALE 1962 (1964)
Holotypus: *Castanoxylon zonatum* (SELMEIER 1970)
Paratypen: *Castanoxylon zonatum*
Rezente Vergleichsform des Holotypus und der
Paratypen: *Castanopsis chrysophylla* (Dougl.) A. DC., Oregon (USA)

Die nachfolgenden anatomischen Beschreibungen berücksichtigen grundsätzlich alle 11 Fossilreste, beziehen sich jedoch vorwiegend auf das strukturbietend am besten erhaltene Specimen P 177. Alle Funde sind mit dem Holotypus SPM 1963 XXIV 39, *Castanoxylon zonatum* (SELMEIER 1970) zweifelsfrei identisch. Die 11

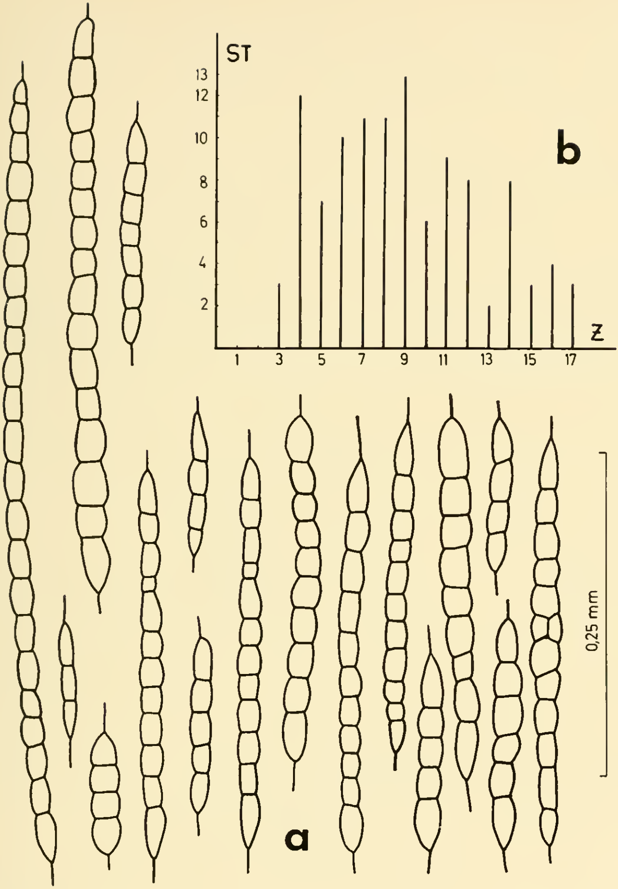


Abb. 1: (a) Tangentialbild, Struktur einreihiger Markstrahlen zeigend; Schliff SPM 1969 XVIII P 177 t.
(b) Histogramm, Anzahl (ST) der einreihigen Markstrahlen, gezählt 110, in Abhängigkeit von ihrer Stöckigkeit (Z); Schliff SPM 1969 XVIII P 177 t.

nachgeordneten Exemplare aus Prielhof bei Eichstätt sind sogenannte Paratypen, Hypotypoide im Sinne von MÄDLER (1968, S. 32), die es erfreulicherweise gestatten, die Variationsbreite mancher Baueigentümlichkeiten des Holotypus genauer zu studieren und in einer erweiterten Diagnose festzulegen. Die aus materialbedingten Gründen der Einzelbeschreibung des Holotypus zwangsweise anhaftende Einseitigkeit kann aufgrund des neuen, identischen Materials teils überwunden werden (MÜLLER-STOLL W. R. u. H. 1949, S. 207).

Zuwachszonen: Es sind ringporige Hölzer mit deutlichen Zuwachszonen. Insgesamt standen ca. 5,7 cm² Gesteinsfläche zur mikroskopischen Kontrolle zur Verfügung, Querschliffe betreffend. Etwa 130 Zuwachszonen konnten vermessen werden. Es ergibt sich eine Schwankung von 372 μ bis 2,28 mm Breite.

Frühholzgefäße: Die großen Frühholzgefäße sind bereits mit dem bloßen Auge isoliert liegend sichtbar. Ihre Dichte je mm² beträgt 2—5, im Mittel 3 Gefäße. Sie liegen fast ausnahmslos unmittelbar an der jeweiligen Jahresringgrenze, in der Regel nur eine Lage bildend. Die tangentialen Abstände dieser isoliert stehenden Frühholzgefäße zeigen eine deutliche Beziehung zur Breite der zugehörigen Zuwachszone. Je breiter (schmäler) die jeweilige Zuwachszone, um so größer (kleiner) sind die tangentialen Abstände der großen Frühholzporen (Taf. 12, Fig. 3). An schmalen Zuwachszonen können die tangentialen Abstände der Frühholzporen nur mehr 100 μ betragen, an breiten Zuwachszonen können sie bis zu einem Millimeter Distanz aufweisen. Meist liegen die Zuwachszonen etwa 1 mm voneinander entfernt. Die Frühholzgefäße bilden im Querschnittsbild radial gestreckte Ovale, eiförmig bis rundlich, radial 130—260 μ, tangential 119—200 μ. Die Durchbrechungen sind einfach, die Querwände waagrecht oder nur schwach geneigt, scheinbar mit dünnwandigen Thyllen versehen; Länge der Gefäßglieder 134—329 (Mittel 229 μ), Wandstärke ca. 3 μ. Eine Tüpfelung der Gefäßwände konnte, abgesehen von einigen Berührungsflächen mit Markstrahlzellen, nicht gefunden werden. Durch Zersetzungsvorgänge vor oder während der Verkieselung kam es zu den verschiedensten Deformationen der Frühholzgefäße (Taf. 12, Fig. 1, Taf. 13, Fig. 1, Taf. 14, Fig. 1 u. 4).

Spätholzgefäße: In der Regel fehlt jeglicher Übergang von den Früh- zu den kleinen Spätholzgefäßen. Letztere erscheinen dem bloßen Auge gegenüber der braunen Grundmasse als hellere Flächen, Spätholzgefäße ohne Handlupe (x 6) einzeln nicht sichtbar. Häufig läßt die Anordnung der Spätholzgefäße eine Beziehung zur jeweiligen Jahresringbreite erkennen. Die schmalen Zuwachszonen haben dicht stehende, jedoch gleichmäßig bis zur nächsten Zuwachsgrenze verstreute Spätholzporen, Gefäßdichte 88—126 je mm² (Taf. 12, Fig. 2 u. 3). Dagegen zeigen die extrem breiten Zuwachszonen abwechselnd gefäßfreie und gefäßreiche, radial orientierte Zonen (Taf. 12, Fig. 3). Im Querschnittsbild breiter Zuwachszonen bilden die in großen Abständen isoliert liegenden Frühholzporen den Ausgangsbereich geflammter, radial orientierter Bänder, gekennzeichnet durch dicht stehende kleine Spätholzgefäße. Durchmißt das Auge in tangentialer Richtung die breitesten Zuwaszonen der Dünnschliffe, so fällt auf, daß gefäßfreie und gefäßreiche Zonen aufeinander folgen. Die Spätholzgefäße stehen im Querschnittsbild einzeln, teils benachbart oder in kleinen Gruppen und erscheinen im Querschnitt bei unveränderter Gewebestruktur auffallend vieleckig (Taf. 13, Fig. 2). Der radiale Durchmesser beträgt 53—94 μ, tangential 27—58 μ, Wandstärke ca. 2 μ.

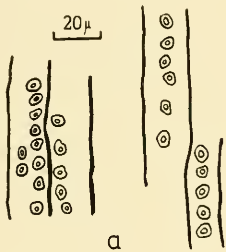
Tracheiden: In der unmittelbaren Umgebung der großen Frühholzgefäße scheinbar auch Tracheiden vorhanden, im Querschnittsbild oft abgeflacht, z. B. 17 x 30 μ.

Vertikales Parenchym: Im unmittelbaren Bereich mancher Frühholzporen scheinbar zusammen mit Tracheiden vorhanden, spärlich paratracheal. Viele gefäßfreie Spätholzzonen breiter Zuwachsbereiche zeigen eine bereits mit Handlupe sichtbare Parenchymbänderung. Es sind apotracheal in tangentialer Richtung gewellt und unterbrochen verlaufende sehr schmale Parenchymbänder, 1—2—(4) Zellen breit (Taf. 12, Fig. 3). Die Parenchymzellen heben sich von der dunkelbraunen Grundmasse als hell erscheinende Zellbereiche deutlich ab. Bisweilen verbinden ein- oder mehrreihige Parenchymbänder die großen Frühholzgefäße

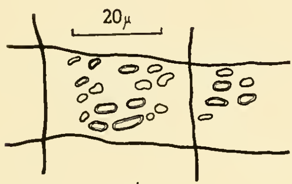
in unmittelbarer Nähe der Zuwachszonen (Taf. 12, Fig. 4). Parenchymzellen z. B. radial 19 μ, tangential 21 μ, vertikal 99 μ.

Libriformfasern: Sie bilden die Grundmasse des Holzes und treten im Querschnittsbild als zusammenhängende Fläche besonders in den gefäßfreien Spätholzzonen breiter Zuwachsbereiche in Erscheinung (Taf. 12, Fig. 3). Polygonal, quadratisch oder oval geformt, das Querschnittsbild betreffend, bilden sie in der Regel radiale Reihen (Taf. 12, Fig. 4, Taf. 13, Fig. 2, Taf. 14, Fig. 4). Die radialen Zellwände der Holzfasern sind mit sich gegenseitig nicht berührenden Tüpfeln bedeckt (Abb. 2a). Der Durchmesser der Tüpfel beträgt 4—6 μ, Zellwandbreite ca. 18 μ, Wandstärke ca. 3 μ.

Markstrahlen: Neben den durchwegs einreihigen, homogenen Markstrahlen sind ausnahmsweise zusammengesetzte, mehrreihige Formen vorhanden (Taf. 14, Fig. 3). An vielen Querschliffen heben sich die einreihigen Markstrahlen als dunkle, durch Druck teils gestauchte Linien vom umgebenden Gewebe deutlich ab (Taf. 13, Fig. 1 u. 4, Taf. 14, Fig. 1). Die einreihigen Markstrahlen sind sehr fein, mit bloßem Auge nicht zu sehen, dicht stehend, 6—12 je mm, im Mittel 9, 2—6 Libriformfaserreihen zwischen zwei Markstrahlen, Stöckigkeit 3—17—(23) Zellen (104—549 μ), meist 9stöckig (250). Breite der Markstrahlzellen 14—18—21 μ, vertikal ca. 31 μ, Kantenzellen bis 39 μ, radial liegende Zellformen, ca. 70—85 μ Länge. Die Verteilung der Stöckigkeit, die Form der Markstrahlzellen im Tangential- bzw. Radialschliff sind aus Abb. 1a u. b sowie Taf. 13, Fig. 3 und Taf. 14, Fig. 2 ersichtlich. Am Radialschliff zeigen viele liegende Markstrahlzellen eine Ausfüllung mit blasig bis netzartigen, hellen Inhaltsstoffen. An einigen Berührungsstellen der Markstrahlzellen mit radia-



a



b

Abb. 2: (a) Tüpfelung der radialen Wände von Libriformfasern; Schliff Spm 1969 XVIII P 177 r.
(b) Tüpfelung der radialen Gefäßwände bei Berührung mit Markstrahlzellen; Schliff Spm 1969 XVIII P 177 r.

len Gefäßwänden können einfache Tüpfel, 11—15 pro Kreuzungsfeld, beobachtet werden. Die Längsachse der Tüpfel, besonders jene länglich schmaler Formen, ist mehr oder weniger horizontal gestellt (Abb. 2b), Länge ca. 6 μ, Breite 3 μ. Die kleineren Tüpfel haben eine Länge von etwa 3 μ. Die nur ausnahmsweise vorkommenden breiten Markstrahlen scheinen in ihrer Entstehung teils mit einer Verdichtung einreihiger Markstrahlen in Beziehung zu stehen. Ein Querschliff des Specimens P 177 zeigt deutlich die gegenseitige Annäherung von 9 einreihigen Markstrahlen zu einem dunkel gefärbten, jedoch immer noch von Fasern durchsetzten breiteren Markstrahlband. Der einzige im Tangentialschliff des Specimens P 177 zu sehende breite Markstrahl ist stellenweise bis zu 13 Zellen (392 μ) breit und von Libriformfasern oder Holzparenchymzellen mehr oder weniger reichlich durchsetzt. (Taf. 14, Fig. 3).

2. Bestimmung und Diagnose

Zuwachszonen und ausgeprägte Ringporigkeit, isoliert stehende Frühholzgefäße in nur einer Lage, also ein unterbrochener Frühholzporenkreis, kleine im Querschnittsbild eckige Spätholzgefäße geflammter Anordnung bei breiten Zuwachszonen, apotracheale Parenchymbänderung, einreihige Markstrahlen vorwiegend homogener Ausbildung, nur ausnahmsweise mehrreihige Markstrahlen sind die auffallendsten Merkmale vorliegender Fossilreste. Die Merkmalskombination von Ringporigkeit verbunden mit fast ausschließlich einreihigen Markstrahlen erleichtert die holzanatomische Abgrenzung und führt zur Familie der Fagaceae deren 7 Gattungen *(Quercus, Castanea, Pasania, Lithocarpus, Castanopsis, Fagus, Nothofagus)* nach ENGLER (1964, II, S. 49) etwa 600 Arten umfassen. Den Fossilresten fehlen sowohl die engen zerstreutporig verteilten Gefäße von *Fagus* und *Nothofagus* als auch die zahlreichen breiten Markstrahlen der Gattungen *Quercus, Lithocarpus* und *Pasania.* Rezente Vergleichspräparate der Dünnschnittsammlung Dr. EBERHARD SCHMIDT, München, bestätigen diese Aussage ebenso wie das Studium einschlägiger Literatur. Die am Fossil P 177 stellenweise erhalten gebliebene Tüpfelstruktur zwischen Markstrahlzellen und Gefäßen schließt ebenso wie das Querschnittsbild die Zuordnung zur Gattung *Quercus* aus. Wie MÄDEL-ANGELIEWA (1968, S. 438—439) aufgrund eingehender Vergleiche bestätigt, sind die Gattungen *Castanea* und *Castanopsis* bis auf wenige Ausnahmen (z. B. *Quercus fagiformis* JUNGH.; JANSSONIUS 1936, S. 370, 373) gut von der rezenten Gattung *Quercus* zu trennen. Den wenigen Ausnahmen kann in bezug auf die artenreiche Gattung *Quercus,* einschließlich *Lithocarpus* und *Pasania* etwa 700 Arten, keine Bedeutung zugesprochen werden.

Ein entscheidendes und unterscheidendes Merkmal der Gattungen *Castanea* und *Castanopsis* ist die Anordnung der großen Frühholzgefäße. Im Gegensatz zu *Castanea* hat *Castanopsis* nur eine einzige Lage großer Frühholzgefäße, letztere bei *Castanopsis* „in regularly interrupted tangential rows (SHIMAJI 1959, p. 91). Die nur in einer einzigen Lage isoliert stehenden Frühholzgefäße sind ein charakteristisches Merkmal vorliegender Holzreste (Taf. 12, Fig. 2 u. 3), die somit zur Gattung *Castanopsis* zu stellen sind. Alle 11 Neufunde sind mit dem Holotypus *Castanoxylon zonatum* n. sp. aus Schrobenhausen identisch (SELMEIER 1970). Sie haben ebenso wie der Holotypus größte Ähnlichkeit mit der rezenten Form *Castanopsis chrysophylla* (Dougl.) A. DC., golden chinkapin, Dünnschnittpräparat H. M. Nr. 60 der Münchener Holzsammlung Dr. EBERHARD SCHMIDT, Heimat Oregon (USA); Herkunft der Holzprobe Forest Products Laboratory, Madison, Nr. 948.

Ausführlichere holzanatomische Vergleiche zwischen den rezenten Gattungen

Castanopsis und *Castanea* sowie deren Beziehungen zu allen bisher beschriebenen vergleichbaren Fossilresten liegen bereits vor und sollen daher an dieser Stelle nicht wiederholt werden (vergl. SELMEIER 1970, 1970a).

Die dem Holotypus nachgeordneten 11 Paratypen aus Prielhof lassen gegenüber den Schliffen des Holotypus, Inventar-Nr. SPM 1963 XXIV 39, folgende Merkmale zusätzlich bzw. deutlicher erkennen:

(1) Eine Beziehung zwischen Zuwachsbreite und tangentialen Abständen der Frühholzporen verbunden mit unterschiedlichem Verteilungsmuster der kleinen Spätholzgefäße

(2) Ausgeprägte apotracheale Parenchymbänderung

(3) Tüpfelstrukturen zwischen Markstrahlzellen und Gefäßen; blasig netzförmige Inhaltsstoffe in den liegenden Markstrahlzellen

(4) Tüpfelung radialer Libriformfaserwände

Erweiterte Diagnose: Sekundäres Holz der Formgattung *Castanoxylon* NAVALE 1962 (1964) mit ausgeprägten Zuwachszonen, extrem ringporig, isoliert liegende Frühholzporen in einer Lage, 2—5 je mm², tangentiale Abstände 100μ—1 mm, tangentialer Durchmesser 120—267μ, Durchbrechungen einfach, teils dünnwandige Thyllen, Spätholzgefäße im Querschnitt eckig, 38—126 je mm², einzeln oder Neigung zur Gruppenbildung, gleichmäßig verteilt an schmalen Zuwachszonen, geflammte Bereiche dicht stehender Spätholzgefäße im Wechsel mit gefäßfreien Zonen an breiten Ringen, vertikales Parenchym in Form tangentialer, unterbrochener 1-2-(4) Zellen breiter Bänder, Parenchym spärlich paratracheal, Libriformfasern ca. 18μ Durchmesser, radiale Reihen bildend, Radialwände mit sich gegenseitig nicht berührenden Tüpfeln versehen, Durchmesser der Tüpfel 4—6μ, Markstrahlen homogen, fast ausnahmslos einreihig, 6—13 je mm, 3-9-23 stöckig, Kantenzellen oft hochgestellt, radial liegende Zellformen, mehrreihige Markstrahlen sehr selten, bis 1,8 mm Höhe, an den Berührungsstellen zwischen einreihigen Markstrahlzellen und radialen Gefäßwänden 11—15 einfache Tüpfel, 3—6 μ.

Organgattung:	*Castanoxylon* NAVALE 1962 (1964)
Typusart:	*Castanoxylon indicum* NAVALE 1962 (1964) NAVALE 1962 (1964), p. 131—137, pl. 1—2, figs. 1—4; Pondicherry (Indien): Tertiär.
Holotypus:	*Castanoxylon zonatum* n. sp. (1970) SELMEIER 1970, S. 235—250, Abb. 1—5; Schrobenhausen (Süddeutschland): Tertiär; Unteres bis Mittleres Torton, Ältere Schichtserie.
Paratypen:	*Castanoxylon zonatum* (1970) Taf. 12—14, Abb. 1 u. 2 Prielhof bei Eichstätt (Süddeutschland): Tertiär; Torton oder Sarmat, Ältere Schichtserie, Glimmersanddecke. Topographische Karte von Bayern 1 : 25 000, Blatt Nr. 7133 Eichstätt. Fundstücke, Handstücke und Dünnschliffe in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München. Inventar-Nr. 1969 XVIII P 17, 30, 33, 45, 60, 83, 117, 123, 177, 246 u. 272. leg. A. SELMEIER

3. Charakterisierung der wichtigsten anatomischen Merkmale

Die vorliegenden Holzreste sind typische Angiospermenhölzer mit Zuwachszonen und ausgeprägter Ringporigkeit. Auf sehr breite Zuwachszonen folgen oft extrem schmale Ringe (Taf. 12, Fig. 3). Während die jährlichen Klimaschwankungen in den gemäßigten und kalten Zonen eine Ruhepause der Holzbildung erzwingen und somit zu echten Jahrringen führen, ist in den tropischen und subtropischen Gebieten die Ausbildung der Zuwachszonen mit dem Wechsel von Trocken- und Regenzeiten verbunden. Die hierbei entstehenden Zuwachszonen sind daher Jahrringen nicht gleichzusetzen. Nachdem die vorliegenden Holzreste aus der „Älteren Schichtserie" (Abb. 3) stammen, die als „*Cinnamomophyllum-Podogonium*-Flora" noch durch Palmenfunde belegt ist (Jung 1968, S. 56), könnten die in ihrer Breite oft auffallend wechselnden Zuwachszonen durch wechselnde Trocken- und Regenzeiten, verbunden mit Laubfall, ursächlich bedingt sein. Von ausgeprägten Zuwachszonen, jedoch „irrégulières" berichtet Lecomte (1925, I, p. 42—43) bei der Beschreibung von *Castanopsis tribuloides*. Der Baum wächst in Burma, Indochina und Himalaya in 1400—1500 m Meereshöhe. Da die Breite der Zuwachszonen weitgehend von den Assimilationsbedingungen bestimmt wird, sind Temperatur, Feuchtigkeit, Dürre, Pilzbefall, Insektenfraß, Beschattung, Mineralsalzmangel und andere Standortfaktoren für die Ausbildung des Dickenwachstums beachtenswerte Daten. Sowohl in Trockengebieten als auch in maritimen Lagen begrenzt sehr häufig die Niederschlagsmenge das Baumwachstum. Die Ökologie des Holzwachstums ist ein äußerst komplizierter Prozeß, dessen Erforschung intensiv vorangetrieben wird (Lyr & Polster & Fiedler 1967, S. 319—354).

Ein sehr auffallendes Kennzeichen der 11 Holzreste sind die an Querschliffen (Taf. 12, Fig. 2 u. 3) zu sehenden extremen Unterschiede in der Verteilung der Spätholzgefäße. Würden diese Unterschiede in zwei getrennten Kieselholzstücken vorliegen, käme es mit Sicherheit zu einer getrennten Namengebung und Formabtrennung. Über eine ähnlich unterschiedliche Gefäßverteilung (Pauciporosa- und Multiporosa-Struktur) hat Süss (1958, S. 6) ausführlich bei tertiären Lorbeerhölzern berichtet. Die Kieselhölzer aus Prielhof zeigen jedoch an vielen Querschliffen deutlich jenes Merkmal der Zonierung, das der Namengebung des Holotypus, *Castanoxylon zonatum*, zugrunde liegt: Wechsel zwischen gefäßfreien und gefäßreichen Abschnitten (Selmeier 1970, Abb. 1 u. 2; Taf. 12, Fig. 3). Das Merkmal der in schmalen Zuwachszonen gleichzeitig vorhandenen verdichteten Verteilung der Spätholzgefäße (Taf. 12, Fig. 2) wurde in der erweiterten Diagnose berücksichtigt. Das Beispiel macht deutlich, daß ein eng begrenzter Gesteinsdünnschliff eines verkieselten Holzes teils nur individuelle Eigentümlichkeiten der Holzstruktur sichtbar werden läßt, so daß erst zusätzliche Schliffe vom gleichen Holzrest oder nachgeordnete identische Fundstücke die erwünschte Variationsbreite diagnostisch bedeutsamer Merkmale erbringen.

Das den Fossilresten am nächsten stehende rezente Holz ist *Castanopsis chrysophylla* (Dougl.) A. DC., golden chinkapin, Heimat Oregon (USA), von dem Abbildungen, Beschreibungen und Dünnschnittpräparate zur Verfügung standen. Die Dünnschnittpräparate zeigten nur breitere Zuwachszonen. Über schmale Zuwachszonen bei *Castanopsis chrysophylla* berichten Panshin et. al. (1964, p. 518), wobei darauf verwiesen wird, daß innerhalb der schmalen Zuwachszonen die zonenförmige Verteilung der Spätholzgefäße undeutlicher („less obvious") wird.

Neben einer sehr spärlich erkennbaren paratrachealen Parenchymanordnung sind die apotrachealen Parenchymbänder ein wichtiges Merkmal (Taf. 12, Fig. 3 u. 4). Diese Parenchymbänder sind an vielen Schliffen, selbst an schlecht erhalten gebliebenen, wesentlich deutlicher zu erkennen, als dies am Holotypus, Fundort Schrobenhausen, der Fall ist. Desgleichen sind die Tüpfel auf den radialen Wänden der Libriformfasern am neuen Fossilmaterial teils gut sichtbar erhalten geblieben (Abb. 2a). Gleiches gilt für die Tüpfelstruktur zwischen den einreihigen Markstrahlen und radialen Gefäßwänden (Abb. 2b). An den rezenten Präparaten von *Castanopsis chrysophylla* sind die Tüpfel von gleicher Gestalt und Größe, eine Übereinstimmung, welche die Schliffe des Holotypus infolge mangelhafter Erhaltung nicht erkennen ließen. Viele einreihige Markstrahlzellen, sichtbar im Radialschliff P 177, zeigen helle, netzförmig oder blasig erscheinende Inhaltsstoffe, in der Ausprägung jener der rezenten Form *Castanopsis chrysophylla* überzeugend ähnlich. Allen 3 Präparaten von *Castanopsis chrysophylla*, Sammlungsnummer H. M. Nr. 60, fehlen breite Markstrahlen. Am Fundstück P 177 ist ein Teilabschnitt eines zusammengesetzten Markstrahls, durchzogen von Fasern oder Parenchymzellen, strukturbietend erhalten geblieben (Taf. 14, Fig. 3). Zusammengesetzte Markstrahlen sind aus Abbildungen und Beschreibungen von mehreren ost- und südostasiatischen *Castanopsis*-Arten bekannt (Gamble 1922; Henderson 1953). An rezenten Präparaten von *Castanopsis javanica*, Sammlungsnummer H. M. Nr. 2124 (Bogor 2622), konnten ebenfalls zusammengesetzte Markstrahlen festgestellt werden. Nach Abwägung aller Merkmale ergibt sich für vorliegende Fossilreste eine fast vollkommene holzanatomische Übereinstimmung mit der rezenten Form *Castanopsis chrysophylla*. Nur die selten auftretenden breiten Markstrahlen fehlen der rezenten Vergleichsform, finden sich jedoch bei ostasiatischen *Castanopsis*-Arten (z. B. Shimaji 1959, p. 92, pl. IV, Fig. 14). Bei allen 11 Neufunden liegen Bruchstücke verkieselten Stammholzes vor.

4. Castanopsis-Reste aus tertiären Schichten Süddeutschlands

Die Gattung *Castanopsis* ist aus tertiären Schichten Europas von vielen Fundorten bekannt (z. B. Kräusel & Weyland 1950; Gothan & Weyland 1954; Andreansky 1966; Mai 1967; Knobloch 1969; Kilpper 1969).

In der oligozänen Molasse-Flora Südbayerns war *Castanopsis furcinervis* „geradezu die Charakterpflanze" (Jung 1968, S. 51). Diese alttertiäre Form ist noch in der tortonen Flora von der Reisenburg bei Günzburg a. d. Donau gut vertreten (Rühl 1896; Jung 1968, S. 51). In der sarmatischen Dysodilflora des Randecker Maars konnte Rüffle neuerdings einen Blattrest mit schildförmigen Drüsenhaaren, *Castanopsis glandulosa* nov. sp., Holotypus RM 013, nachweisen (Rüffle 1963, S. 181—182, Abb. 16, Taf. 1, Fig. 5).

Die verkieselten *Castanopsis*-Hölzer aus Schrobenhausen und Prielhof liegen im Bereich der „Älteren Schichtserie" und in relativ geringer Entfernung zu den Fundorten der Blattreste aus Reisenburg und Randeck (Abb. 3). Rezente *Castanopsis*-Arten, immergrüne Bäume und Sträucher mit lederartigen Blättern, sind auf Wärme und hohe Jahresniederschläge angewiesen. Die Hauptverbreitungsgebiete der Gattung *Castanopsis* sind Süd- und Ostasien, der indomalayische Archipel, die Bergwälder Bengalens, Himalaya, Hinterindien, China und Japan.

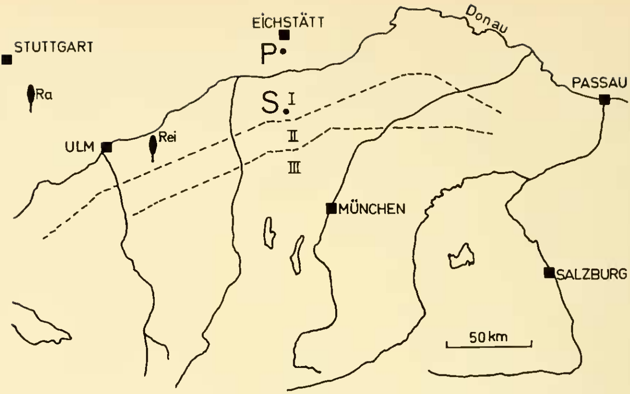


Abb. 3: Geographische Lage der Fundorte jungtertiärer *Castanopsis*-Reste aus Süddeutschland.

I: Untere, ältere Schichtserie — Unteres und Mittleres Torton.
II: Mittlere Schichtserie — Oberes Torton bis Mittleres Sarmat.
III: Obere, jüngere Schichtserie — Oberes Sarmat bis Pannon.
Rei: Reisensburg, Fundort von Blattresten (Rühl 1896).
Ra: Randecker Maar, Fundort eines Blattrestes (Rüffle 1963).
S: Schrobenhausen, Fundort von *Castanoxylon zonatum* n. sp. (Selmeier 1970).
P: Prielhof, Fundort von 11 *Castanopsis*-Holzresten, Paratypen zu *Castanoxylon zonatum* aus Schrobenhausen.

Die *Castanopsis*-Blattreste von der Reisensburg und vom Randecker Maar können durch vorliegendes Material, 11 verkieselte Holzreste aus Prielhof, erfreulicherweise ergänzt werden.

Schriftenverzeichnis

Andreansky, G.: Die Flora der Sarmatischen Stufe in Ungarn. — Budapest 1959.

Engler, A.: Syllabus der Pflanzenfamilien, Bd. II. — Berlin 1964.

Gamble, S. J.: A manuel of Indian Timbers. — London 1922.

Gothan, W. & Weyland, H.: Lehrbuch der Paläobotanik. — Berlin 1954.

Henderson, F. Y.: An atlas of end-grain photomicrographs for the identification of Hardwoods. — For. Prod. Res. Bull. No. 26, London 1953.

Janssonius, H. H.: Mikrographie des Holzes der auf Java vorkommenden Baumarten, Bd. IV. — Leiden 1936.

Jung, W.: Pflanzenreste aus dem Jungtertiär Nieder- und Oberbayerns und deren lokalstratigraphische Bedeutung. — Ber. naturwiss. Ver. Landshut, **25**, 43—72, Landshut 1968.

Kilpper, K.: Verzeichnis der im mittleren und unteren Rheinland gefundenen Großreste von Tertiärpflanzen (von 1821—1968). — Essen 1969.

Kräusel, R. & Weyland, H.: Kritische Untersuchungen zur Kutikularanalyse tertiärer Blätter, I. — Palaeontographica, 91 B, 7—92, Stuttgart 1950.

Lecomte, H.: Les bois de l'Indochine, Bd. I u. II. — Paris 1925 u. 1926.

Knobloch, E.: Tertiäre Floren von Mähren. — Brno 1969.

Lyr, H. & Polster, H. & Fiedler, H.-J.: Gehölzphysiologie. — Jena 1967.

Mädel-Angeliewa, E.: Eichen- und Pappelholz aus der pliozänen Kohle im Gebiet von Baccinello (Toscana, Italien). — Geol. Jb. **86**, 433—470, Hannover 1968.

Madler, K.: Vorschläge für eine genauere Typisierung paläobotanischer Objekte in Sammlungen. — Argumenta Palaeobotanica 2, 31—37, Münster 1968.

Mai, D.: Die Florenzonen, der Florenwechsel und die Vorstellungen über den Klimaablauf im Jungtertiär der Deutschen Demokratischen Republik. — Abh. zentr. geol. Inst., Heft 10, 55—81, Berlin 1967.

Müller-Stoll, W. R. & Müller-Stoll, H.: *Sterculioxylon rhenanum* nov. spec. aus dem Alttertiär Südwestdeutschlands. — Palaeontographica 89 B, 204—221, Stuttgart 1949.

Navale, G. K. B.: *Castanoxylon* gen. nov. from the tertiary beds of the Cuddalore series near Pondicherry, India. — The Palaeobotanist, Vol. 11, No. 3, 131—137, Lucknow 1962 (1964).

Panshin, A. J. & De Zeeuw, C. & Brown, H. P.: Textbook of Wood Technology, Vol. I. — New York 1964.

Rüffle, L.: Die obermiozäne (sarmatische) Flora vom Randecker Maar. — Paläont. Abh. **1**, 139—296, Berlin 1963.

Rühl, F.: Beiträge zur Kenntnis der tertiären und quartären Ablagerungen in Bayerisch-Schwaben. — Ber. naturwiss. Ver. Schwaben u. Neuburg, **32**, 329—490, 1896.

Schneid, T.: Die Geologie der fränkischen Alb zwischen Eichstätt und Neuburg a. D. (Zweite Hälfte). — Geognostische Jahreshefte **28**, 1915, 1—61, 1916.

Selmeier, A.: Ein *Castanopsis*-Holz aus jungtertiären Schichten Südbayerns (Schrobenhausen). — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 4, 235—250, Stuttgart 1970.

Selmeier, A.: *Castanoxylon bavaricum* n. sp. aus jungtertiären Schichten Nordost-Bayerns (Basaltbruch Weidersberg). — Geol. Bl. NO-Bayern, 20, 17—38, Erlangen 1970a.

Shimaji, K.: Anatomical Studies on the Wood of the Japanese *Pasania*, *Castanea* and *Castanopsis*. (With a Key to the 22 Japanese Representative Species of the Fagaceae). — Bull. Tokyo Univ. For., 55, 81—99, Tokio 1959.

Süss, H.: Anatomische Untersuchungen über die Lorbeerhölzer aus dem Tertiär des Hasenberges bei Wiesa in Sachsen. — Abh. dtsch. Akad. Wiss. Berlin, Kl. f. Chemie, Geologia u. Biologie, Jhg. 1956, 8, 1—59, Berlin 1958.

Tafelerklärungen

Tafel 12

Paratypen zu *Castanoxylon zonatum* n. sp. (1970)

Fig. 1: Querschnittsbild im Bereich der Zuwachsgrenze mit deformierten Frühholzgefäßen, Parenchymbänderung und Zerstörungszonen. Schliff Spm 1969 XVIII P 83; x 27.

Fig. 2: Querschnittsbild mit 3 Zuwachsgrenzen, großen Frühholzgefäßen und gleichmäßig verteilten Spätholzporen. Schliff Spm 1969 XVIII P 177 q; x 27.

Fig. 3: Querschnittsbild mit unterschiedlichen Zuwachsbreiten, Parenchymbänderung und wechselnder Verteilung der Spätholzgefäße. Schliff Spm 1969 XVIII P 177; x 27.

Fig. 4: Querschnittsbild mit Zuwachsgrenze, Spätholzgefäßen und Parenchymbänderung zwischen den Libriformfasern des Frühholzes. Schliff Spm 1969 XVIII P 177 q; x 115.

Tafel 13

Paratypen zu *Castanoxylon zonatum* n. sp. (1970)

Fig. 1: Querschnittsbild mit gestauchten, einreihigen Markstrahlen und deformierten Frühholzgefäßen. Schliff Spm 1969 XVIII P 33 q; x 115.

Fig. 2: Querschnittsbild mit eckigen Spätholzgefäßen, Libriformfasern und einreihigen Markstrahlen. Schliff Spm 1969 XVIII P 83 q; x 185.

Fig. 3: Tangentialbild mit einfachen Gefäßdurchbrechungen und einreihigen Markstrahlen. Schliff Spm 1969 XVIII P 177 t; x 115.

Fig. 4: Querschnittsbild mit einander sich nähernden einreihigen Markstrahlen. Schliff Spm 1969 XVIII P 246 q; x 27.

Tafel 14

Paratypen zu *Castanoxylon zonatum* n. sp. (1970)

Fig. 1: Querschnittsbild mit deformierten Frühholzgefäßen, gestauchten Markstrahlen und teils noch sichtbarer Parenchymbänderung. Schliff Spm 1969 XVIII P 33 q; x 27.

Fig. 2: Radialschicht mit liegenden Markstrahlzellen. Schliff Spm 1969 XVIII P 177 r; x 185.

Fig. 3: Tangentialbild mit mehrreihigem Markstrahl. Schliff Spm 1969 XVIII P 177 t; x 185.

Fig. 4: Querschnittsbild mit 2 Zuwachszonen und einem breiteren gefäßfreien Bereich. Schliff Spm 1969 XVIII P 83 q; x 27.